

## 農場管理的遠端監控

### Remote Control in Farm Management

鄭元飛

美和科技大學資訊管理系 助理教授

x00002070@meiho.edu.tw

#### 摘要

隨著智慧型手機的出現，物聯網的時代也悄悄的來臨，各種物聯網設備接踵而生，再加上各類雲端攝影機的出現，其功能也愈來愈強大，使得現在的人們進行遠端監控愈來愈方便了。現在的人們除了利用電腦以外，也可以隨時使用手機來接收這些來自物聯網所傳出的訊息，也可以經由雲端攝影機觀看所要監控範圍內的影像，做出判斷後，也可以隨時再利用手機來進行來操控和物聯網所連結的相關設備及物件，以便做出適當的反應。在本文中，將介紹這些設備如何運用在農場管理上面，讓從事農業生產者可以隨時進行遠端農場的管理，不受時間及所在地點的限制，節省管理的時間成本及交通費用，增進農業生產的收益。

**關鍵字：**智慧型手機、物聯網、雲端攝影機、遠端監控、農場管理

#### Abstract

The time of IoT is coming on the quiet with the appearance of smart phone, various IoT devices are invented, various web cameras are appeared with powerful features, the people can do the remote control more easily. In spite of computers, the people can use smart phones to receive messages from the IoT devices, can use web cameras to see the images from the control zone, to respond or to control the related devices and objects connected to the IoT appropriately. These devices used in farm management are introduced in this paper. The agricultural producers can manage their farm remotely in any time and any area, the time and traffic cost can be saved and the agricultural income can be increased.

**Keywords:** Smart Phone, IoT, Web Camera, Remote Control, Farm Management

## 壹、前言

隨著智慧型手機的出現，物聯網的時代也悄悄的來臨，物聯網( IoT, Internet of Things)是網際網路、傳統電信網等的資訊承載體，讓所有能行使獨立功能的普通物體實現互聯互通的網路[5]，各種物聯網設備接踵而生，再加上各類雲端攝影機的出現，其功能也愈來愈強大，使得現在的人們進行遠端監控愈來愈方便了。而智慧農業(Smart farming)，是一項結合大數據分析、精準農業、物聯網( IoT, Internet of Things)、M2M(Machine to Machine)等科技，適時適地的調整栽培管理的新型態農業操作技術。在氣候變遷、水資源缺乏、溫室氣體導致的暖化效應威脅下，智慧農業被認為是解決人類糧食危機的曙光[1,2]，智慧農業有各種不同的形式，為了節省空間，大部份為立體的。除了利用太陽的自然光以外，甚至於只使用 LED 光線，沒有陽光的地方也可以設置農場，南韓甚至於在地鐵站也設置了智慧農場[3,4]，而遠端監控在智慧農業上扮演了非常重要的角色。台灣的農業目前有四大現況，人口年齡老化、環境氣候變遷、人力欠缺問題、耕作面積狹小，利用簡易傳輸方式與各式感測系統組合而成的解決方案讓使用者可隨時監控作物狀態並適時調整環境狀態。可透過長期監測的趨勢圖表來判別外在環境影響作物的因素有哪些，可將環境對作物的不良影響降到最低，進而提升作物品質與產量更有效降低了人力資源與時間成本[8]。在本文所提的遠端監控的架構中，農民可以得知溫室溫度的變化，來決定是否啟動風扇或屋頂灑水設備來調節溫室的溫度，藉由監控土壤濕度，可以決定是否啟動抽水設備來進行灌溉或灑水，經由網路攝影機，讓農民可以隨時隨地的控制整個農場環境，當農場有異狀時，農民可以觀看影片來查證，並針對影像來做為整體控制的參考。

## 貳、監控設備

本文中的監控架構主要是利用網路攝影機及物聯網進行農場的管理，本次專題所使用的網路攝影機為 SecuFirst IP-562M 智慧型網路攝影機、ASUS 天線加強版 雙頻 RT-AC1300UHP 無線分享器及物聯網設備 Webduino Fly + Arduino UNO 套件組和 Webduino 智慧植栽套件組。

依據廠商的產品說明，該網路攝影機的產品特色為可利用電腦、平板或智慧型手機遠端監看，並同時支援 Ios 與 Android 系統。具 P2P 傳輸技術，隨插即用，內建 10 顆紅外線 LED 燈，夜視距離達 5 公尺。機身外殼採用金屬打造，IP-66 防水等級，戶外使用也沒問題。搭配 MySec24Lite 監看軟體，可同時監看 16 支攝影機。當移動偵測功能啟動時，可自動發送郵件通知。該無線分享器的商品特色為天線加強版 802.11ac 1300Mbps(400+867) Gigaport\*4 雙頻(實測超過 9dbi)、同步雙頻 AC1300 加上四核心 A7 處理器，提供極致穩定的連線品質、具備最新 MU-MIMO WAVE2 技術及多用途 USB 3.0 連接埠。

依據 Webduino 官網中的介紹，Arduino UNO + Webduino Fly 是目前市面上最方便的物聯網解決方案，透過 Webduino Fly 的輔助，讓 Arduino UNO 這塊世界上最普及的開發板，立即擁有 Wi-Fi 控制的超能力，此外，Webduino 也將 Arduino 相關的韌體程式釋出，你可以自行燒錄對應的韌體，讓開發板具備獨一無二的功能，展現您與眾不同的創造力！

Webduino 智慧植栽套件是專門針對植物栽培的套件，內含繼電器、水泵、光敏電阻與土壤濕度偵測...等植栽專用零件組合，當土壤濕度不足時啟動水泵自動澆水，並透過溫濕度傳感器、光敏電阻偵測環境變化，隨時記錄或發送通知，透過 Webduino 智慧植栽套件讓種植作物更智慧！

### 參、監控原理

依據官網上的技術說明，Webduino 就是 Web + Arduino 的合稱，在 2015 年，慶奇科技的 Webduino 技術，終於可以純粹使用 Web 的技術來控制，除了可以讓原本的 Arduino 上網，更可以「雲端更新韌體程式」、「用各種程式語言開發」以及「使用 Wi-Fi 控制」，不再只需要 C/C++ 才能進行開發，更因為原本可以跨平台、跨裝置的網頁技術，不再受限於 Arduino，舉凡 Resberry Pi、esp8266...等之類的開發板也都適用，也逐漸開始有許多的網頁工程師們相繼投入開發，讓「物聯網」這三個字發揮出真正的價值與意義。

Webduino 開發模式其實就是「Web 開發模式」，簡單來說如果要「透過網頁」控制物聯網的開發板，必須在網頁裡頭載入對應的 JavaScript，才能使用對應的 API 來操控開發板的腳位（跟網頁載入 JQuery 的用法一樣），舉例來說，當我們已經載入了對應的 JavaScript，只要網頁裡綁定一個 led.on() 的事件，對應的 led 燈就會亮起。

常見的物聯網連線控制的方法有四種：網際網路控制 (W-Fi)、區域網路控制 (WebSocket)、藍芽 (Bluetooth) 和序列埠 (Serial Port)，這四種方式各有各的好處，舉例來說要在台灣控制美國的裝置，就必須使用 Wi-Fi 控制，如果要一次穩定的控制「手邊的」多台裝置，就可以考慮 WebSocket 和 Bluetooth 連線，如果只想單純接線控制，就可以採用 Serial Port 的做法。

未來的物聯網市場，可能是 IT 產業發展至今所遇到前所未有的發展契機，在廣大的使用者當中，包含了非常多樣化與異質化的使用族群，唯有更簡易、方面與跨平台的觀念和開發模式，可以滿足這些使用者的需求，並在未來的物聯網應用中，佔據不倒的地位，然而，憑藉著這樣概念發展出的 Webduino，是值得讓所有的 HTML/JavaScript 前端開發者，當成進攻物聯網市場的神兵利器！

依據 Webduino 官網中產品的介紹，溫濕度傳感器是接收外界環境變數最基本的傳感器，透過溫濕度傳感器，可以準確的偵測溫度與溼度的即時變化，若再搭配一些樣式表 (CSS)、圖表工具 (D3.js、Google Chart) 或後端資料庫，就可以整合成為非常有用的數據收集應用。溫濕度傳感器有四隻針腳，第一隻針腳為 v (接 3.3V)，第二隻為 data (接 11)，第三隻沒有作用，為 N/C，第四隻為 GND，可以直接將溫濕度傳感器接在馬克 1 號上，或利用麵包板接線出來。我們可以經由以下的接線及程式，開發出溫濕度的接收 web 介面，這個介面可以經由手機或網路直接讀取，或者將連結網址，整合在一個監控頁面之中。

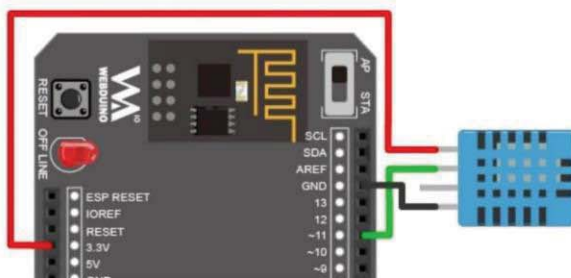


圖 1 溫濕度傳感器的連結方法(Webduino 官網)



圖 2 溫濕度傳感器資料顯示程式(Webduino 官網)

依據 Webduino 官網的說明，我們可以利用土壤濕度計插入土中偵測土壤濕度，原理其實是偵測兩塊金屬片的導電度換算成濕度，當溼度越高導電度也越高，土壤濕度偵測也常用在智慧植栽或智慧農業的領域。

「土壤濕度偵測模組」有三支針腳，分別是訊號腳 S、GND 和 VCC，將 S 接在 A3 的位置，VCC 接 5V，GND 接 GND。我們可以經由以下的接線及程式，開發出土壤濕度計的接收 web 介面，這個介面可以經由手機或網路直接讀取，或者將連結網址，整合在一個監控頁面之中。

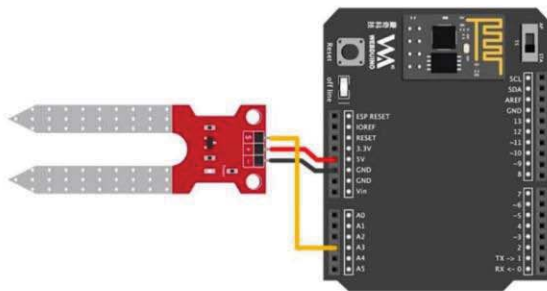


圖 3 土壤濕度傳感器的連結方法(Webduino 官網)



圖 4 土壤濕度傳感器資料顯示程式(Webduino 官網)

繼電器是一種電子控制器件，它具有控制系統和被控制系統，通常應用於自動控制電路中，是用較小的電流去控制較大電流的一種「自動開關」，在電路中起著自動調節、安全保護、轉換電路等作用，當我們開始用 Webduino 控制繼電器，就可以非常簡單的做出利用網頁控制的智慧插座或自動開關。

開始接線前，先認識一下繼電器，繼電器的內部構造有一個電磁鐵，在沒有訊號提供時，內部的簧片會在上，這時候「常閉」與「公共端」是通路，「常閉」和「公共端」是斷路，當電磁鐵透過訊號通電，就會將內部的簧片往下吸附，此時「常閉」與「公共端」變成斷路，「常閉」和「公共端」變成通路，藉由這個方式，我們就可以很容易的控制電器用品的開和關。

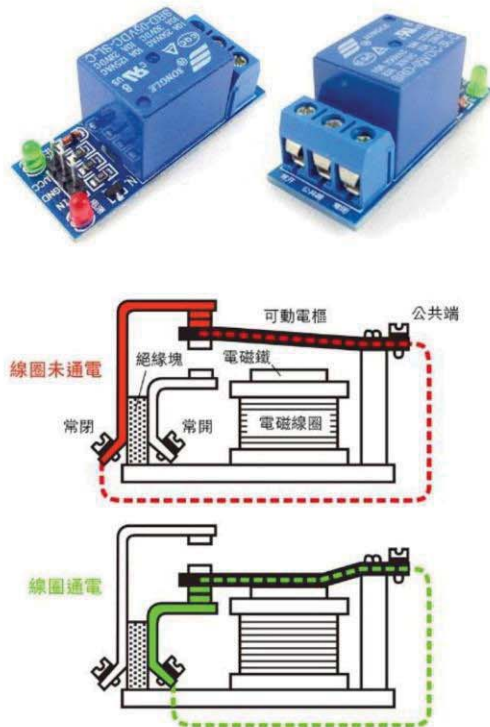


圖 5 繼電器外觀及作動原理(Webduino 官網)

因為是用小電流控制大電流，所以在這個範例會用到兩組電源，其中一組電源提供 Webduino 開發板使用，另外一組電源則是供應繼電器使用，在繼電器上頭有紅燈綠燈的一側，具有三個腳位，將 VCC 接在 Webduino 3.3V 的腳位，GND 接在 GND 的腳位，IN 接在 9 的位置，繼電器的另外一側需要用十字螺絲起子來接線（因為這一側通常會接大電流的電器），將風扇的其中一條電線接在繼電器的「常開」，另外一條電線和電源接上，而電源的另外一條線則接在繼電器的「公共端」。經由以下的說明，我們可以利用繼電器控制更大的電流，以啟動智慧農場內的所有照明設備、電扇或灌溉馬達，及任何所需要用到的電器設備。

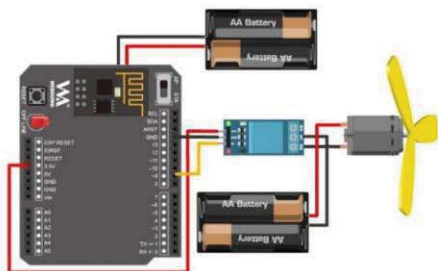


圖 6 繼電器接線示意圖(Webduino 官網)

更進一步我們可以透過網頁操控 LED，這時可以打開 Webduino Blockly 的網頁互動測試區，下拉選單選擇「點擊燈泡」，畫面裡會打開一個內嵌的網頁燈泡圖片，在左側的積木目錄內，可以看到最下方出現了一個「點擊燈泡」的選單，點選展開可以看到操控網頁燈泡圖片的控制積木。在這裡我們利用燈泡圖片的明暗，代表電力的有無，以此了解電器裝備目前是否正在作動與否。



圖 7 繼電器操控程式方法(Webduino 官網)

## 肆、監控架構

整個系統的操作方式如下，我們可以從手機經由網路攝影機監控整個農場的情形，了解是否有人侵入進行破壞或偷取農作物，並可以觀察農作物生長的情形，整體是否過於乾燥。或者我們可以用手機接收由溫溼度感測器及土壤濕度感測器所傳回來的數據，來判斷整個農作物生長的情形。如果發現整個環境有異常，就可以利用手機來操控自動開啟電風扇或開燈或抽水機進行灌溉。



圖 8 遠端監控系統示意圖

龐大的遠程自動控制，對於人力成本相對低廉的農業領域來說，或許是華而不實的功能。物聯網涉及到大量的硬件，感測器的準確度，使用壽命，可靠性都不那麼理想，有線和無線的通信也不是特別穩定。很多項目實施之初還可以正常運行，往往後期運行不到半年，系統大多就處於癱瘓狀態了。最終客戶對系統的價格特別敏感，如何在保證低價格的同時，確保各種硬件和感測器的可靠性，還要能低代價實現系統維護，這是一個很大的挑戰[7]。

目前的架構，在考慮到經濟性與實用性之間，應該是可以取得平衡，網路攝影機與物聯網設備的結合，主要是相互監控與相互支援，以實務上而言，監控點的環境畢竟和整體大環境還是有所差異，監控點也不可能無限的增加，這時候網路攝影機則提供了整體大環境的參考。以土壤濕度而言，單一量測值或許不能代表整體的環境，然而經由網路攝影機的觀看，可以稍微判斷其數值與整體環境是否符合。

現場的連線狀況也是一大挑戰，若是監控區域鄰近住家，可能設定網路連線比較沒有困難，若是比較偏遠的區域或山區，網路可能是需要克服的一件事情。另一個可行性則是利用手機連網，由手機取代 wifi 分享器及網路連線。不管是網路攝影機還是物聯網設備，皆可以用網頁來顯示，因此只要將所有的顯示集中在一個頁面上顯示，則可以很方便的遠端遙控。

## 伍、結論

隨著智慧型手機的出現，物聯網的時代也悄悄的來臨，各種物聯網設備接踵而生，再加上各類雲端攝影機的出現，其功能也愈來愈強大，本文中所提出的遠端監控，是利用網路攝影機及物聯網來進行農場的管理工作，農夫可以經由手機來觀看農場的狀況及溫濕度等各種監測數據，並經由手機來操控農場的設備，例如燈光、風扇、抽水機等。可以利用物聯網感測器幫助農夫們在

種植蔬果上，減少人為照顧的疏失，有效管理農場的情況。目前的架構，在考慮到經濟性與實用性之間，應該是可以取得平衡，網路攝影機與物聯網設備的結合，主要是相互監控與相互支援。現場的連線狀況也是一大挑戰，若是監控區域鄰近住家，可能設定網路連線比較沒有困難，若是比較偏遠的區域或山區，網路可能是需要克服的一件事情。另一個可行性則是利用手機連網，由手機取代 wifi 分享器及網路連線。不管是網路攝影機還是物聯網設備，皆可以用網頁來顯示，因此只要將所有的顯示集中在一個頁面上顯示，則可以很方便的遠端搖控。

### 參考文獻

1. 智慧農業(Smart farming) <https://www.facebook.com/notes/米堤米/智慧農業 smart-farming/1246630358692209>
2. 智慧農業 IoT，協助小農轉型對抗氣候變遷的糧食問題 20161108，有機農業全球資訊網 <https://info.organic.org.tw/2328/>
3. 智慧農場到底啥模樣 <https://kknews.cc/zh-tw/agriculture/p484zrz.html>
4. 南韓在首爾地鐵站裡設立智慧農場 [https://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=158&id=0000572343\\_49229gk95mthws2fhmins](https://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=158&id=0000572343_49229gk95mthws2fhmins)
5. 維基百科: IoT 技術 <https://zh.wikipedia.org/wiki/物联网>
6. Webduino 官方網站 <https://webduino.io/>
7. 如何走出物聯網死亡之井? <https://tw.news.yahoo.com/如何走出物聯網死亡之井-065245252.html>
8. 智慧農業 4.0 無線監控大無限 <https://www.goodtechnology.com.tw/iot-smart-agriculture.html>